

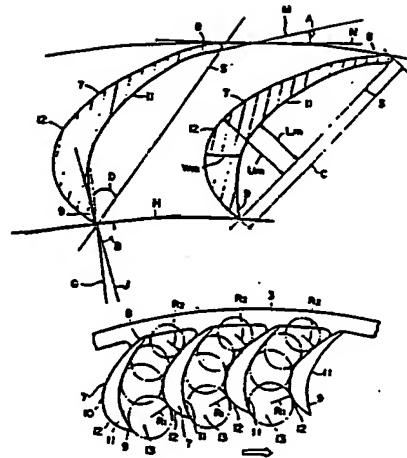
JP 4011 > A  
AUG 1989

## (54) IMPELLER OF CENTRIFUGAL FLOWER

(11) 1-193099 (A) (43) 3.8.1989 (19) JP  
(21) Appl. No. 63-16293 (22) 27.1.1988  
(71) DIESEL KIKI CO LTD (72) HIROSHI MIYAZAKI(2)  
(51) Int. Cl'. F04D29/30

**PURPOSE:** To reduce noises and improves efficiency by specifying relations between vane length and vane thickness/acting face, and decreasing width of a flow passage as it goes from an inlet to an outlet end side.

**CONSTITUTION:** Vanes 7 of an impeller 3 are wing-shaped. In the vanes 7 of the impeller 3, a measurement ratio ( $W_m/c$ ) of a maximum thicknesses  $W_m$  of vanes against vane lengths (c) between an inlet end and outlet end of an inflow passage is ranged between 0.14 and 0.16. A measurement ratio ( $L_m/c$ ) of the vane lengths C between the inlet end and outlet end against a maximum distance  $L_m$  between a line from the inlet to the outlet end acting faces ranges from 0.2 to 0.3. Widths of flow passages 13 between the vanes next to each other decrease as they go from the inlet to the outlet end sides. Noise generation can be prevented surely, while efficiency can be improved enough.



## ⑪ 公開特許公報 (A) 平1-193099

⑫ Int. Cl.<sup>4</sup>  
F 04 D 29/30識別記号  
C-7532-3H

⑬ 公開 平成1年(1989)8月3日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全7頁)

⑭ 発明の名称 遠心送風機の羽根車

⑮ 特願 昭63-16293

⑯ 出願 昭63(1988)1月27日

⑰ 発明者 宮崎 啓 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 デーゼル機器株式会社東松山工場内

⑱ 発明者 橋詰 直輝 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 デーゼル機器株式会社東松山工場内

⑲ 発明者 松本 健秀 埼玉県東松山市箭弓町3丁目13番26号 デーゼル機器株式会社東松山工場内

⑳ 出願人 デーゼル機器株式会社 東京都渋谷区渋谷3丁目6番7号

㉑ 代理人 弁理士 大貫 和保

## 明細書

## 1. 発明の名称

遠心送風機の羽根車

## 2. 特許請求の範囲

(1) 同一円周面上に軸線方向に延出する複数枚の羽根を配し、互いに隣合う羽根の圧力面と負圧面との間に空気流路を形成し、遠心力により羽根車の内側から外側へ空気を吹き出す遠心送風機の羽根車において、前記羽根車の羽根は翼型形状をなし、空気流入路の入口端と出口端との間の羽根の長さ (C) に対する羽根の厚みの最大値 (W<sub>m</sub>) の寸法比 (W<sub>m</sub> / C) が 0.14 以上 0.16 以下。

入口端と出口端との間の羽根の長さ (C') に対する入口端と出口端とを結ぶ線 (S) と圧力面との間の距離における最大値 (L<sub>m</sub>) の寸法比 (L<sub>m</sub> / C) が 0.2 以上 0.3 以下であり、且つ

前記互いに隣合う羽根間の空気流路の幅寸法は入口端側から出口端側に次第に小さくなることを特徴とする遠心送風機の羽根車。

(2) 前記羽根車の羽根の基端における空気流路を形成する圧力面の接線 (M) と羽根車の周面の接線 (N) とのなす角度とを出口角度 (A) とするとき、

出口角度 (A) が 5 度以上 20 度以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の遠心送風機の羽根車。

(3) 前記羽根の先端において、羽根車の中心を結ぶ中心線 (G) の法線 (H) と該先端における圧力面の接線 (J) とのなす角度を入口角度 (B) とするとき、

前記入口角度 (B) は 70 度以上 95 度以下であることを特徴とする請求項 1 記載の遠心送風機の羽根車。

(4) 前記羽根の前記基端と前記先端とを結ぶ線 (S) と羽根車の中心線 (G) との成す角度を取付角度 (D) とするとき、

前記取付角度 (D) は 30 度以上 50 度以下であることを特徴とする請求項 1 記載の遠心送風機の羽根車。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

この発明は空調装置等に用いられる遠心送風機の羽根車に関する。

## (従来の技術)

遠心送風機の羽根車には、羽根車の外周に軸方向に長く延出した複数の羽根が取付られており、羽根車はその回転により内側から取り入れた空気を外側に吹き出すものである。

この種の遠心送風機の羽根車には、従来一樣な肉厚の羽根が設けられていたが、騒音の低減及び効率の向上を図るために、例えば特開昭60-156997号公報には、肉厚を内側から外側へ次第に小さくなるように形成する構成が提案されている。この公報に開示された羽根車によれば、羽根に沿って流れる空気流の割離を減少するとともに羽根付近の乱流の発生を少なくすることができる。

## (発明が解決しようとする課題)

しかしながら、遠心送風機における騒音および

効率の低下は、單に羽根に沿って流れる空気の流れ状態に起因するだけでなく、空気が羽根車から吹出た後に羽根車が収納された遠心送風機のケースに吹き当たるときの状態等にも起因すると考えられる。このため、従来の遠心送風機の羽根車では充分に騒音を防止し、効率を向上させることができないという問題点がある。

そこで、この発明は騒音を確実に防止するとともに充分な効率の向上を図ることができる遠心送風機の羽根車を提供することを目的とする。

## (課題を解決するための手段)

上記課題を解決するため、この発明の遠心送風機の羽根車は、同一円周面上に軸線方向に延する複数枚の羽根を配し、互いに接合する羽根の圧力面11と負圧面12との間に流路を形成し、遠心力によりその内側から外側へ空気を吹き出す遠心送風機の羽根車において、第1図に示すように、前記羽根車の羽根は翼型形状をなし、入口端と出口端との間の羽根の長さCに対する羽根の厚みの最大値W<sub>o</sub>の寸法比(W<sub>o</sub>/C)が0.14以上

## 0.16以下、

入口端と出口端との間の羽根の長さCに対する入口端と出口端とを結ぶ線Sと圧力面との間の距離における最大値L<sub>o</sub>の寸法比(L<sub>o</sub>/C)が0.2以上0.3以下、且つ

前記互いに接合する羽根間の流路の幅寸法が羽根車の内側から外側に次第に小さくなる構成としている。

また、前記羽根の基端における流路を形成する圧力面の接線Mと羽根車の接線Nとのなす角度とを出口角度Aとするとき、出口角度Aを5度以上20度以下とすることが好ましい。

更に、羽根の先端において羽根車の中心を結ぶ中心線Gの法線Hと該先端における圧力面の接線Jとのなす角度を入口角度Bとするとき、入口角度Bは70度以上95度以下とすることが好ましい。

また、羽根の基端と先端とを結ぶ線Sと羽根車の中心線Gとの成す角度を取り角度Dとするとき、前記取り角度Dは30度以上50度以下とするこ

とが好ましい。

## (作用)

上記のように構成された遠心送風機の羽根車を用いた場合、羽根の長さCに対する羽根の厚みW<sub>o</sub>の比(W<sub>o</sub>/C)が0.14より小さいと負圧面における空気の流れる速度が小さくなってしまい、0.16より大きいと吸入した空気が羽根入口で衝突するために損失抵抗が大となる。

また、羽根の長さCに対する圧力面の距離L<sub>o</sub>の比(L<sub>o</sub>/C)が0.2より小さいと出口角度が大きくなり吹き出された風がケースに衝突する際の衝撃が大きくなり、0.3より大きいと負圧面での空気剥離が生じる。

更に、空気流路の幅を次第に小さくすることにより吹出空気の流速を高めることができるから、送風効率を向上させることができるとともに負圧面の流速が圧力面の流速より早いこともあいまって吹出口における空気の剥離を防止することができる。

角、空気の出口角度 A が 20 度より大きい場合には、吹出空気のケースに吹き当たる際の抵抗が大きくなり所定の効果を得ることができず、5 度より小さいと負圧面において空気の剥離が起こり所定の吹出風量を得ることができないと共に騒音の原因になる。

更に、空気の入口角度 B を 10 度以上 95 度以下に限定することにより羽根に沿ってスムーズに空気を取り入れることができるので、羽根に沿って流れる空気の乱れを防止して、騒音の低下と効率の向上を図ることができる。

この場合、70 度より小さいと放射状に流入する空気が羽根の負圧面入口で衝突が起こり、吸入時の抵抗が大きくなり、95 度より大きいと羽根の負圧面に沿って流れる空気が剥離して渦を生じる等の乱れが生じる。

また、取付角度 D は 30 度以上 50 度以下が好ましく、30 度より小さいと放射状に流入する空気が羽根の負圧面入口で衝突し、吸入時の抵抗が大きくなり、50 度より大きいと負圧面で剥離が

生じ易くなる。

#### (実施例)

以下に添付図面を参照してこの発明の実施例を詳細に説明する。

第 5 図に示すように、遠心送風機 1 には、ケース 2 の内側に略円筒形状の羽根車 3 が収納されており、羽根車 3 の回転により中央部から取り入れられた空気がケース 2 内を渦巻状に室内されて吹出口 4 から吹き出されるようになっている。

羽根車 3 には、第 3 図及び 4 図に示すように、その外周面に 42 枚の羽根が半径方向内側に向けて延出されている。羽根車 3 はその軸線方向の一方で空気を取り得る空気取り入れ口 5 が形成されており、他方は壁 6 により塞がれているとともに、羽根車を回転駆動するためのシャフトが接続されるようになっている。

羽根車 3 は金属材料または合成樹脂材料から型を用いて一体成形されている。

各羽根 7 の形状は、第 1 図及び第 2 図に示すように、肉厚が一様でなく基端部 8 と先端部 9 とで

小さくなり、中途部 10 で厚くなるように形成されている。例えば、羽根車の外形直径 140 mm の場合においては、延出方向の長さ C は 14.2 mm であり、基端部 8、先端部 9 は略先鋭化されており、最大羽根厚部 W<sub>0</sub> は 2.1 mm である。

前記羽根車の羽根は、入口端と出口端との間の羽根の長さ C に対する羽根の厚みの最大値 W<sub>0</sub> の寸法比 (W<sub>0</sub> / C) が 0.148 に設定されている。

入口端と出口端との間の羽根の長さ C に対する、入口端と出口端とを結ぶ線 S と圧力面との間の距離における最大値 L<sub>0</sub> の寸法比 (L<sub>0</sub> / C) は 0.23 である。

入口端と出口端との間の羽根の長さ C に対する、入口端と出口端とを結ぶ線 S と負圧面との間の距離における最大値 U<sub>0</sub> の寸法比 (U<sub>0</sub> / C) は 0.3 以上 0.5 以下が好ましく、この実施例では 0.37 である。

互いに隣接する羽根の圧力面 11 と負圧面 12 とで形成される空気流路 13 は、入口端側の寸法

に対する出口端側の寸法比が 0.4 以上 0.8 以下が好ましく、0.4 より小さいと吹出口付近で急激に吹き出すために空気の乱れを生じ易くなり、0.8 より大きいと十分な吹出圧力を得難くなる。

この場合、第 2 図に示すように、空気流路 13 の入口端側において内接する円の半径 R<sub>1</sub> が約 7.5 mm であり、出口端側において内接する円の半径 R<sub>2</sub> が約 4.0 mm の寸法になるように形成されており、次第に空気流路 13 が狭まっており、内側の寸法に対する外側の寸法比は約 0.53 である。

出口角度 (A) は、この実施例では約 10 度に設定し、入口角度 (B) は約 85 度に設定している。これは空気流入角度が略放射状であることから起因して設計されている。

また、取付角度 (D) は、約 41 度に設定している。

羽根 7 における、その負圧面及び圧力面の形状は複数の円弧、スプライン曲線を組あわせて作られている。

また、第 4 図に示すように、空気を取り入れる

先端部と空気を吹き出す基端部とが羽根車の中心に対してなす角度θは約7.5度である。

以上の構成により羽根車を用いた遠心送風機の送風における効率について実験をした結果を第5図乃至第8図を参照して説明する。

第5図には羽根車3から外側に吹き出す空気の流れ方向を示しており、羽根車から外側へ吹出ケース内側に吹き当たる空気の流れは、矢印Vで示すように、羽根車の接線Wに対して従来の吹出方向V'より緩和され、ケース2に吹き当たる角度も小さくなり、空気がケース2に吹き当たる際の衝撃を小さくすることができる。従って、エネルギー損失を軽減し、効率を向上させることができるとともに、吹き当たる際の騒音を防止することができる。

更に、この実施例によれば、互いに隣合う羽根7間に沿って流れる空気の剥がれや乱れをも防止しているから送風機の送風における効率を更に高め、羽根7における騒音をも防止することができる。

この第7図から明らかなように、従来は通風抵抗により効率が著しく異なるが、本発明においては通風抵抗が変化しても略均一でしかも、低風量域から高風量域において高い効率を得ることができる。

第8図は、第6図に示す測定値において回転数を種々変化させた場合の結果を示したものであり、実線は本発明を示し一点鎖線は従来の羽根車による実験の結果を示している。図中符号eは回転数が1500 rpmの場合、「は3000 rpmの場合における吐出風量と全圧効率との関係を示している。この第8図から明らかなように、符号eに示すように低回転の場合においても従来に比較して常に高い全圧効率を得ることができるとともに、吐出風量が変化しても全圧効率が大きく変化することなく常に安定した効果を期待できる。また、符号「に示すように、高い回転数の場合には、言うまでもなく従来より高効率を得ることができるとともに、吐出風量が広範囲に渡って変化した場合においても全圧効率の変化量が従来に比べて小

第6図は、横軸に吐出風量( $m^3/h$ )を取り、縦軸に全圧効率 $\eta_r$ (%)を取り、本発明の実験の結果を従来と比較してプロットしたものである。ここで、全圧効率 $\eta_r$ は次式により求めた。

$$\eta_r = (\text{遠心送風機の全圧 } G_r \times \text{風量 } H) + モータの軸出力 L (\text{ワット})$$

この第6図から明らかなように、この発明によれば、遠心送風機の効率を従来に比較して約10%向上することができると共に底い吐出風量域でも高効率を得ることができる。また、同時に騒音についても測定したところ、従来に比較して音が静かであった。

第7図は第6図に示す測定値において通風抵抗を種々変化させた場合を示したもので、実線は本発明を示し一点鎖線は従来の羽根車による実験の結果を示している。図中符号aは通風抵抗が480  $m^3/h - 55 \text{ mm Aq}$ 、bは通風抵抗が400  $m^3/h - 62 \text{ mm Aq}$ 、cは通風抵抗が300  $m^3/h - 70 \text{ mm Aq}$ における通風抵抗、dは通風抵抗が600  $m^3/h - 45 \text{ mm Aq}$ の場合を示している。

さく、期待した効率を得ることができるものである。

以上のように、本発明によれば高効率及び低騒音を達成できるとともに低風量域で高効率化も実現できた。更に、通風抵抗を変化させても効率がほとんど変化のないことが確認できた。これにより、例えば自動車用空調装置のようにペント、ヒータ等の通風抵抗の異なるモードを有する装置であっても各モードで高効率を実現できる。

また、言うまでもなくこの発明は自動車用空調装置に限らず他のユニットに適用しても同様な高効率を得ることができる。

#### (発明の効果)

本発明は上述のように構成されているので、次に記載する効果を表す。

請求項1に記載の遠心送風機の羽根車によれば、羽根を翼型形状とし、羽根の長さCに対する羽根の厚みW<sub>o</sub>の比(W<sub>o</sub>/C)を0.14以上0.16、圧力面との距離L<sub>o</sub>の比(L<sub>o</sub>/C)を0.2以上0.3以下、且つ互いに隣あう羽根間の流

路の幅寸法を入口端側から出口端側に向けて次第に狭くしているから、これらの相乗効果により、空気がケースに吹き当たる際の騒音を小さくするとともに効率を向上させることができる。

請求項2に記載の遠心送風機の羽根車によれば、出口角度Aを5度以上20度以下に設定しているから、吹き出される風がケースに吹き当たる際の抵抗が小さくなり、エネルギーの損失を小さくすることができる。従って、更に騒音の低下と効率の向上を図ることができる。

請求項3に記載の遠心送風機の羽根車によれば、入口角度Bを70度以上95度以下に設定しているから、羽根に沿ってスムーズに空気を取り入れることができるので、羽根に沿って流れる空気の乱れを防止して、騒音の低下と効率の向上を図ることができる。

請求項4に記載の遠心送風機の羽根車によれば、取付角度Dを30度以上50度以下に設定しているから、負圧面における空気の剥離を防止することができる。

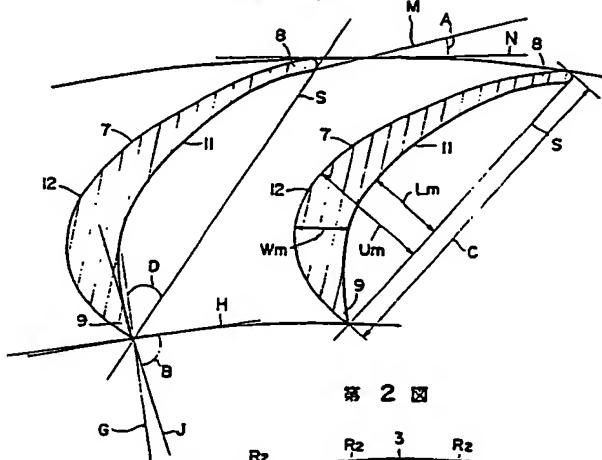
## 図面の簡単な説明

## 4. 図面の説明

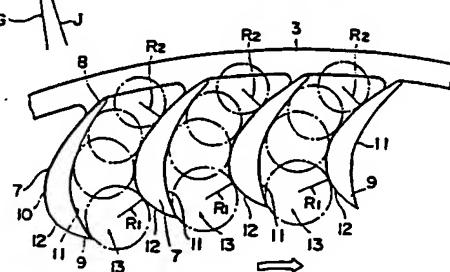
第1図はこの発明に係る羽根車の羽根を拡大して示す側面図、第2図は羽根車の空気流路を示す側面図、第3図は羽根車の一部を示す斜視図、第4図は羽根車の側面図、第5図は羽根車を用いた遠心送風機の断面図、第6図はこの実施例による吐出量と効率との関係を従来と比較して示すグラフ図、第7図は抵抗を変化させた場合の吐出量と効率との関係を従来と比較して示すグラフ図、第8図は回転数を変化させた場合の吐出量と効率との関係を従来と比較して示すグラフ図である。

3 ……羽根車、7 ……羽根、13 ……空気流路、  
基端 …… 8、9 ……先端、A ……出口角度、B ……  
…入口角度、C ……取付角度、D ……羽根の長さ、  
G ……中心線、M ……圧力面の接線、N ……羽根  
車の周面の接線、L ……圧力面までの距離、W  
… ……厚みの最大値、X ……吹出角度。

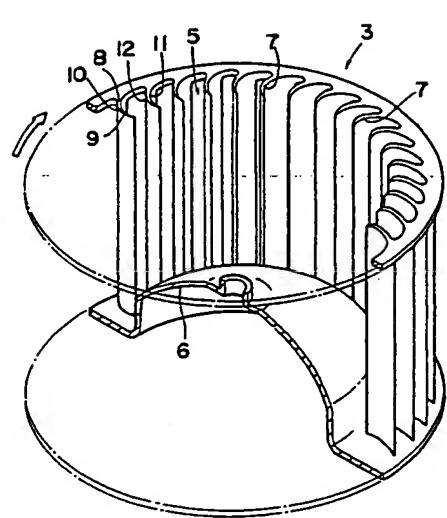
第1図



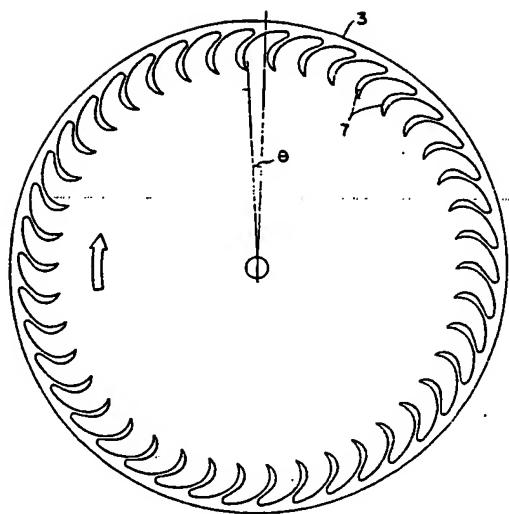
第2図



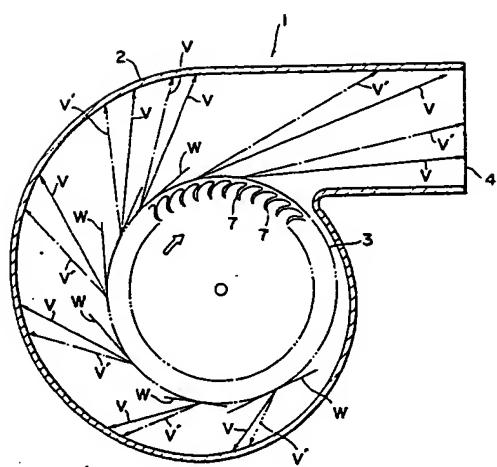
第3図



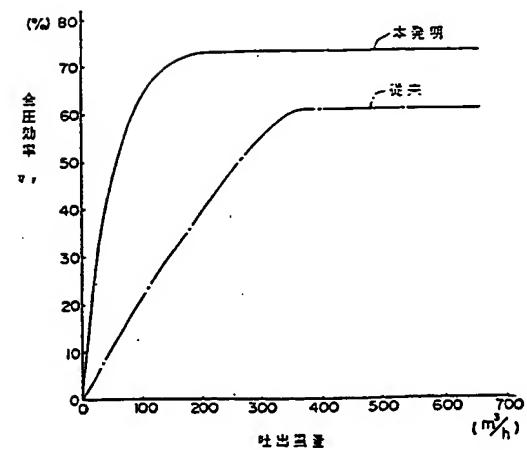
第4図



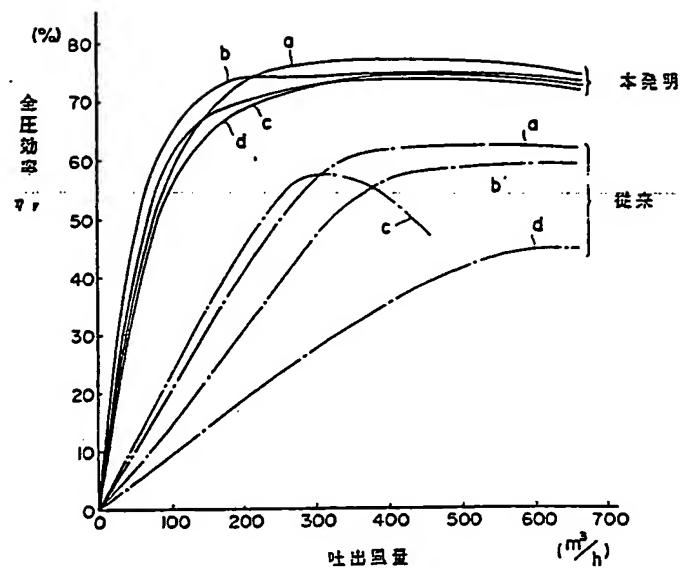
第5図



第6図



第7図



第8図

